

ISSN 1678-2518

Dezembro, 2012

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Clima Temperado  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 166***

## **Maturação de Tubérculos da Cultivar de Batata BRS Ana**

Arione da Silva Pereira  
Laerte Reis Terres  
Núbia Marilyn Lettnin Ferri  
Vicenti Gonçalves Ney  
Rafaela Gadret Rizzolo

Pelotas, RS  
2012

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado  
Endereço: BR 392 Km 78  
Caixa Postal 403, CEP 96001-970 - Pelotas, RS  
Fone: (53) 3275-8199  
Fax: (53) 3275-8219 - 3275-8221  
Home page: [www.cpact.embrapa.br](http://www.cpact.embrapa.br)  
E-mail: [sac@cpact.embrapa.br](mailto:sac@cpact.embrapa.br)

Comitê de Publicações da Unidade  
Presidente: Ariano Martins de Magalhães Júnior  
Secretária-Executiva: Joseane Mary Lopes Garcia  
Membros: Márcia Vizzotto, Ana Paula Schneid Afonso, Giovani Theisen, Luis Antônio  
Suita de Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho, Christiane Rodrigues Congro Bertoldi,  
Regina das Graças Vasconcelos dos Santos.  
Suplentes: Isabel Helena Vernetti Azambuja, Beatriz Marti Emygdio

Supervisão editorial: Antônio Luiz Oliveira Heberlê  
Revisão de texto: Bárbara Chevallier Cosenza  
Normatização bibliográfica: Regina Vasconcelos  
Editoração eletrônica e capa: Juliane Nachtigall (estagiária)

1ª edição  
1ª impressão (2012): 100 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação  
dos direitos autorais (Lei no 9.610).

---

Maturação de tubérculos da cultivar de batata BRS Ana / Arione da Silva

Pereira ...[ et al.]. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2012.

18 p. Embrapa Clima Temperado. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 166).

ISSN 1678-2518

Solanum tuberosum – Época de colheita – Açúcares redutores – Massa seca – Peso  
específico. I. Pereira, Arione da Silva . II. Série.

---

CDD 635.21

© Embrapa

# Sumário

Resumo .....	5
Abstract .....	7
Introdução .....	9
Material e Métodos .....	10
Resultados e Discussão .....	13
Conclusão .....	15
Agradecimentos.....	15
Referências .....	16



# Maturação de Tubérculos da Cultivar de Batata BRS Ana

*Arione da Silva Pereira<sup>1</sup>*

*Laerte Reis Terres<sup>2</sup>*

*Núbia Marilin Lettnin Ferri<sup>3</sup>*

*Vicenti Gonçalves Ney<sup>4</sup>*

*Rafaela Gadret Rizzolo<sup>5</sup>*

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi determinar a época de colheita em que a cultivar BRS Ana apresenta as melhores características de qualidade para fritura. Os experimentos foram conduzidos na primavera de 2006 e outono de 2008, no campo experimental da Embrapa Clima Temperado, em Pelotas, RS. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos foram seis épocas de colheita, sendo avaliados o teor de açúcares redutores e o conteúdo de massa seca de tubérculos. Em relação aos açúcares redutores, na primavera o teor decresceu com avanço do ciclo de desenvolvimento das plantas até o nível mais baixo, aos 111 dias após o plantio (DAP). No outono, o teor variou entre as diferentes datas de colheita, sem, no entanto,

---

<sup>1</sup>Eng-agrôn., Ph.D. em Fitomelhoramento, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, arione.pereira@embrapa.br.

<sup>2</sup>Eng-agrôn., Mestre em Agronomia, Ufpel – Colegiado de Pós-graduação em Agronomia/ Fitomelhoramento, bolsista da CAPES, laerte\_terres@yahoo.com.br.

<sup>3</sup>Eng-Agrôn., Ufpel – Colegiado de Pós-graduação em Agronomia/ Fitomelhoramento, bolsista da CAPES, vicentig@gmail.com.

<sup>4</sup>Acadêmica de Agronomia da Ufpel/Faem, bolsista BIC/Fapergs, lelagr@gmail.com.

<sup>5</sup>Licenciada em Ciências – Habilitação Química, analista da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, nubia.ferri@embrapa.br.

apresentar diferenças significativas e nem padrão definido. Quanto à massa seca, na primavera o conteúdo oscilou com as datas de colheita, mas em nível significativo somente aos 90 DAP. Foi menos instável a partir de 111 DAP. No outono, a massa seca variou levemente com as datas de colheita, experimentando uma redução significativa aos 104 DAP, havendo uma tendência de estabilização do conteúdo a partir dessa data. Os resultados desse trabalho indicam que, no sul do Rio Grande do Sul, 'BRS Ana' atinge maturação de tubérculo entre 111 e 118 DAP, tanto no outono como na primavera.

**Termos de indexação:** *Solanum tuberosum*, açúcares redutores, massa seca, peso específico.

# Tuber Maturity of the BRS Ana Potato Cultivar

---

*Arione da Silva Pereira<sup>1</sup>*

*Laerte Reis Terres<sup>2</sup>*

*Núbia Marilyn Lettnin Ferri<sup>3</sup>*

*Vicenti Gonçalves Ney<sup>4</sup>*

*Rafaela Gadret Rizzolo<sup>5</sup>*

## Abstract

The objective of this work was to determine the harvest time in which the potato cultivar BRS Ana shows the best quality for frying. The experiments were conducted in spring of 2006 and autumn of 2008, in the experimental field of Embrapa Temperate Agriculture, in Pelotas/RS, Brazil. A randomized complete block design with four replications was used. The treatments consisted of six harvest times; being evaluated the sugar content and the dry matter content. In relation to reducing sugars, in spring the reducing sugar content diminished with the advance of crop developmental cycle up to the lowest level at 111 days after planting (DAP). In autumn, the content varied among harvest times, without, however, showing significant differences neither a defined pattern. Regarding the dry matter content, in spring the content ranged with harvest dates, however at significant level only at 90 DAP. It was less unstable from 111 DAP on. The

results of this work indicate that in south of Rio Grande do Sul state, 'BRS Ana' reaches maturity between 111 and 118 DAP, in spring as well as in autumn.

**Index terms:** *Solanum tuberosum*, reducing sugars, dry matter, specific gravity.



## Introdução

As principais características sensoriais da batata frita são a textura, a cor e o sabor, que são fortemente influenciadas pela composição química dos tubérculos (RODRIGUES, 1990). A qualidade de tubérculos para fritura é condicionada pelo baixo teor de açúcares redutores (glicose e frutose) e o alto conteúdo de massa seca (LOISELLE et al., 1990). A importância dos açúcares redutores deve-se à sua reação com aminoácidos livres, formando um produto escuro e de gosto amargo (DALE; BRADSHAW, 2003), assim a preferência é por batatas que tenham menor teor de açúcares redutores. O conteúdo de massa seca mais elevado resulta em menor absorção de óleo durante a fritura e maior textura do produto final (LULAI; ORR, 1979).

Em condições de clima temperado, com um plantio por ano, o conteúdo de massa seca aumenta com o avanço do período de cultivo, tendendo a diminuir no final do mesmo, enquanto o teor de açúcares redutores diminui com o ciclo de desenvolvimento da cultura (BEUKEMA; VAN DER ZAAG, 1990). Nessas condições, a maturidade química dos tubérculos ocorre quando o teor de açúcares redutores chega ao mínimo e o conteúdo de massa seca atinge o pico (COLEMAN et al., 1996).

Por outro lado, nas condições subtropicais da região Sul do Brasil predominam dois períodos de cultivo, que são efetuados no outono (fevereiro-junho) e na primavera (agosto-dezembro), os quais são climatologicamente contrastantes. Na primavera, o fotoperíodo, a

temperatura e a radiação são crescentes, enquanto, no outono, o fotoperíodo, a temperatura e a radiação são decrescentes (PEREIRA, 1999). Tais elementos climáticos influenciam o crescimento das plantas e a formação dos tubérculos de batata, bem como o ciclo de desenvolvimento da batata. Dias curtos resultam em plantas com menor crescimento vegetativo e aceleração da maturação da cultura (EZEKIEL et al., 1987), influenciando o metabolismo dos tubérculos e, conseqüentemente, a qualidade dos mesmos (ANDREU, 2005). Nas condições subtropicais, o padrão de evolução da massa seca é diferente do observado nas regiões temperadas, diminuindo o conteúdo de massa seca até a maturidade química dos tubérculos (PEREIRA; CAMPOS, 2001).

‘BRS Ana’ foi lançada em 2007 pelo Programa de Melhoramento Genético de Batata da Embrapa, para uso principalmente na elaboração de fritas à francesa. Visando determinar a época em que os tubérculos dessa cultivar apresentam as melhores características para fritura, este trabalho foi realizado.

## **Material e Métodos**

Os experimentos foram conduzidos na primavera de 2006 e no outono de 2008, no campo experimental da sede da Embrapa Clima Temperado (31°40’S, 52°26’W e 50 m a.n.m.), em Pelota, RS. O delineamento experimental foram blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram seis datas de colheita: 90, 97, 104, 111, 118 e 125 dias após o plantio (DAP). A parcela

total consistiu de uma fileira de cinco plantas, espaçadas em 0,80 m entre linhas e 0,35 m entre plantas. Descontadas as duas plantas bordas, a parcela útil foi formada por três plantas.

O plantio na primavera foi realizado em 05 de setembro de 2006 e no outono em 10 de março de 2008, utilizando tubérculos-semente, categoria básica e tipo II. Os experimentos foram manejados cultural e fitossanitariamente, segundo as recomendações para a cultura na região. As condições de cultivo, nos dois experimentos, foram favoráveis à alta produtividade de batata, exceto as altas temperaturas que ocorreram no final do desenvolvimento da cultura, na primavera de 2006.

Os tubérculos colhidos em cada parcela foram classificados por tamanho, sendo comerciais aqueles com diâmetro transversal maior que 45 mm.

As avaliações do teor de açúcares redutores e do conteúdo de massa seca foram realizadas, utilizando amostras de tubérculos comerciais.

O teor de açúcares redutores foi analisado segundo o método de Somogyi-Nelson (NELSON, 1944), com modificações (PEREIRA; CAMPOS, 1999). Assim, amostras de tubérculos foram fatiadas, mergulhadas em solução de bissulfito de sódio, neutralizadas com ácido acético glacial, filtradas a vácuo e avaliadas em triplicatas.

O conteúdo de massa seca (MS) foi determinado por secagem de amostras de 5 g de fatias pequenas de tubérculos, em estufa com circulação de ar a 70 °C por 6 h. O conteúdo foi calculado em percentagem, usando-se a seguinte fórmula:

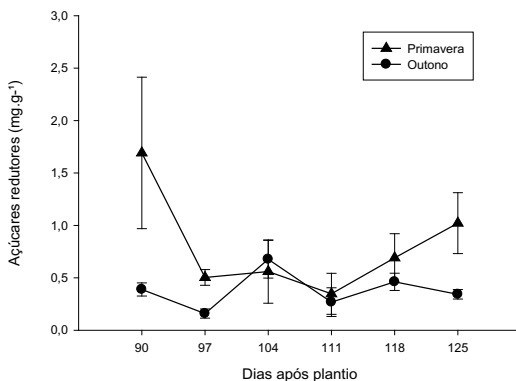
$MS (\%) = [(Massa\ fresca - Massa\ seca) / Massa\ fresca]100.$

Os dados de cada experimento foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas segundo o teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

## **Resultados e Discussão**

A análise dos dados de ambos os experimentos revelou diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre datas de colheita para o teor de açúcares redutores e o conteúdo de massa seca (dados não apresentados), indicando que houve alteração nas duas variáveis com o número de dias após o plantio (DAP).

Em relação a açúcares redutores, o teor decresceu com avanço do ciclo de desenvolvimento da cultura até o nível mais baixo ( $0,33\text{ mg } 100\text{g}^{-1}$  de massa fresca) aos 111 DAP, na primavera (Figura 1). Reduções nos teores de açúcares redutores nesse período de cultivo, dependendo da cultivar, também foram verificadas por Pastorini et al. (2003). Segundo Hertog et al. (1997), o teor de açúcares redutores diminui com a maturação dos tubérculos. No presente estudo, entretanto, houve elevação do teor de açúcares redutores nas últimas duas colheitas, elevando-se para  $1,02\text{ mg } 100\text{g}^{-1}$  de massa fresca aos 125 DAP. Este aumento, provavelmente, foi relacionado às altas temperaturas que ocorreram no final da primavera. Aumento do teor de açúcares redutores em tubérculos submetidos a temperaturas elevadas também foi observado por Verma et al. (1974), na Índia.

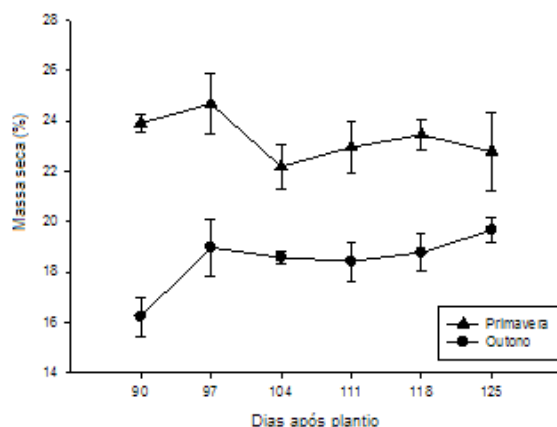


**Figura 1.** Médias de teor de açúcares redutores da cultivar de batata BRS Ana em função do número de dias após o plantio, na primavera e no outono. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2012.

No outono, o teor de açúcares redutores variou entre as diferentes datas de colheita, sem, no entanto, apresentar diferenças significativas e nem um padrão definido (Figura 1). Foi constatado apenas que a partir de 111 DAP o nível de açúcares redutores variou menos. Esse comportamento pode ser imputado às baixas temperaturas ocorridas no final do ciclo de desenvolvimento da cultura. Pois é sabido que temperaturas abaixo de 10 °C, no campo ou no armazém, induzem à acumulação de açúcares nos tubérculos (AP REES et al., 1981). Assim, a redução esperada no teor de açúcares redutores com o avanço da maturação dos tubérculos foi contrabalanceada pela sua indução na acumulação de açúcares causada pela diminuição das temperaturas.

Quanto à massa seca, na primavera o conteúdo oscilou com as datas de colheita, mas ao nível significativo somente aos 90 DAP

(Figura 2). O conteúdo mostrou-se menos instável a partir de 111 DAP. De acordo com BEUKEMA e VAN DER ZAAG (1990), o conteúdo de massa seca aumenta com o ciclo de desenvolvimento da cultura, mas tende a diminuir no final da mesma.



**Figura 2.** Médias de conteúdo de massa seca da cultivar de batata BRS Ana em função do número de dias após o plantio, na primavera e no outono. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2012.

No outono, a massa seca variou levemente com as datas de colheita, experimentando uma redução significativa aos 114 DAP (Figura 2). Houve uma tendência de estabilização do conteúdo a partir dessa data, mostrando um padrão semelhante ao relatado por Pereira e Campos (2001), para as cultivares Baronesa, Atlantic e Pérola.

Os resultados do teor de açúcares redutores e conteúdo de massa seca na primavera indicam que 'BRS Ana' atinge maturação entre 111 e 118 DAP. Comportamento menos claro foi observado

no outono, entretanto, a partir de 111 DAP o teor de açúcares redutores apresentou-se mais baixo e o conteúdo de massa seca continuava estável desde 97 DAP, sugerindo ponto de colheita semelhante à primavera.

As influências dos períodos de cultivo nas duas características e na consequente qualidade dos produtos fritos da cultivar BRS Ana são diferentes. O cultivo de primavera, por causar maior conteúdo de massa seca, favorece a qualidade da textura (crocância) do produto frito. O cultivo de outono, por apresentar ocorrência frequente de temperaturas baixas ( $< 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), causa acumulação de açúcares redutores nos tubérculos, resultando muitas vezes em produtos fritos de cor inaceitável (escura).

## **Conclusões**

Os resultados deste trabalho indicam que, no sul do Rio Grande do Sul, 'BRS Ana' atinge maturação e, consequentemente, características para fritura entre 111 e 118 dias após o plantio, tanto no outono como na primavera.

## **Agradecimentos**

Ao CNPq, à Fapergs e à Capes, pelas bolsas de produtividade em pesquisa, mestrado e iniciação científica, além de auxílio financeiro.

## Referências

ANDREU, M. A. Associação entre características agronômicas da batata nos plantios de primavera e outono no Rio Grande do Sul. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, p. 925-929, 2005.

AP REES, T.; DIXON, W. L.; POLLOCK, C. J.; FRANK, F. Low temperature sweetening of higher plants. In: FRIEND, J.; RHODES, M. J. C. **Recent advances in the biochemistry of fruit and vegetables**. New York: Academic Press, 1981, p. 41-44.

BEUKEMA, H. P.; VAN DER ZAAG, D. E. **Potato improvement: some factors and facts**. Wageningen: International Agricultural Centre, 1979. 224 p.

COLEMAN, W. K.; LEBLANC, J.; MORISHITA, T. A rapid test for chemical maturity monitoring of tubers. *American Potato Journal*, Orono, v. 73, p. 501-507, 1996.

DALE, M. F. B.; BRADSHAW, J. E. Progress in improving processing attributes in potato. **Trends in Plant Science**, London, v. 8, p. 310-312, 2003.

EZEKIEL, R.; PERUMAL, N. K.; SUKUMARAN, N. P. Diurnal changes in net photosynthetic rate of potato cultures in the field. *Photosynthetica*, Praga, v. 21, p. 579-583. 1987.

HERTOG, M. L. A.T. M.; PUTZ, B.; TIJSKENS, L. M. M. The effect of harvest time on the accumulation of reducing sugars during storage of potato (*Solanum tuberosum* L.) tubers: Experimental data described, using a physiological based,



mathematical model. **Potato Research**, Wageningen, v. 40, p. 69-78, 1997.

LOISELLE, F.; TAI, G. C. C.; CHRISTIE, B.R. Genetic components of chip color evaluated after harvest, cold storage and reconditioning. **American Potato Journal**, Orono, v. 67, p. 633-654, 1990.

LULAI, F.; ORR, P. H. Influence of potato specific gravity on yield and oil content of chips. **American Potato Journal**, Orono, v. 56, p. 379-390, 1979.

NELSON N. A. A photometric adaptation of Somogyi method for the determination of glucose. **Journal of Biological Chemistry**, Baltimore, v. 135, p. 375, 1944.

PASTORINI, L. H.; BACARIN, M. A.; TREVIZOL, F. C.; BERVALD, C. M.; FERNANDES, H. S. Produção e teor de carboidratos não estruturais em tubérculos de batata obtidos em duas épocas de plantio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, p. 660-665, 2003.

PEREIRA, A. da S. Correlações entre cultivo de primavera e de outono para algumas características agrônômicas em batata. **Agropecuária Clima Temperado**, Pelotas, v. 2, p. 207-212, 1999.

PEREIRA, A. da S.; CAMPOS A. D. Teor de açúcares redutores em genótipos de batata (*Solanum tuberosum* L.). *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 29, p. 13-16, 1999.

PEREIRA, A. da S.; CAMPOS A. D. Maturação fisiológica de tubérculos de três cultivares de batata. *Agropecuária de Clima Temperado*, Pelotas, v. 4, p. 227-233, 2001.

RODRIGUES, N. S. Avaliação tecnologia e sensorial de novos genótipos de batata (*Solanum tuberosum* L.) para industrialização na forma de pré-fritas congeladas. 1990. 177 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

VERMA, S .C.; SHARMA, T. R.; VERMA, S .M. Effects of extended high temperature storage on weight losses and sugar content of potato tubers. **Indian Journal of Agricultural Science**, New Deli, v. 44, p. 702-706, 1974.

YAMAGUCHI, M.; TIMM, H.; CLEGG, M.; HOWARD, F. D. Effect of stage of and postharvest conditions on sugar conversion and chip quality of potato tubers. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 89, p. 456-463, 1966. branco, trevo-subterrâneo (*Trifolium subterraneum*) e cornichão-O obter,